Aus der Universitäts-Kinderklinik Hamburg
und der Bioklimatischen Forschungsstelle Wyk auf Föhr
Direktor: Professor Dr. R. Degkwitz.

Über das Verhalten der Bluttrockensubstanz nach Traubenzuckerabgabe bei erholungsbedürftigen Kindern im Verlaufe einer 4-wöchigen Kur an der Nordsee vom 23. VII. - 20. VIII. 1936

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Hansischen Universität in Hamburg

vorgelegt von

HEINZ KRÜGER
aus Bremen

Hamburg 1938

Berichterstatter: Professor Dr. Degkwitz

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Hamburg

Druck: A. Preilipper, Hamburg 11, Admiralitätstraße 16

MEINEN LIEBEN ELTERN
IN DANKBARKEIT GEWIDMET!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548104_0103

Die Trockensubstanz des menschlichen Blutes ist nach *Naegeli* (1) abhängig vom Gehalt an korpuskulären Elementen, Leukozyten, Erythrozyten und Thrombozyten, vom Gehalt an Eiweiß und vom Gehalt an Salzen. Gewöhnlich wird der Prozentsatz der Bluttrockensubstanz durch Bluteindickungen gesteigert, während Anämien und vor allen Dingen Verwässerungen des Blutes, Hydrämien, ihn vermindern. In letzterem Falle besteht nach *Dietrich* (2) eine verhältnismäßige Verminderung der Blutkörperchen gegenüber erhöhter Menge der Flüssigkeit und Verdünnung des Blutplasmas.

Gewöhnlich sind die Werte der Bluttrockensubstanz ziemlich konstant und werden von *Naegeli* zu 21 bis 22 mg% angenommen. *Bic* und *Müller* (3) geben für den Mann 20,89% (Maximum +0,765%, Minimum 1 bis 0,98) an und für die Frau 18,99 mg% (Maximum +0,93 mg%, Minimum 1 bis 0,97 mg%). *Rauber-Kopsch* (4) geben als Mittelwert 21 bis 22 mg% an, *Müller-Seifert* (5) 19 bis 23 mg%.

Der Salzgehalt des Serums ist nach *Naegeli* nur unter seltenen Bedingungen, z. B. bei Nephritis, variabel. Er ist auch im hydrämischen Blut der gleiche wie im normalen Blut. Der Eiweißwert, der normalerweise 7,0 bis 9,1% beträgt, kann aber bis unter die Hälfte der Norm sinken, ebenso ist ja auch die Zahl der korpuskulären Elemente durchaus wechselnd. Die Eiweißmenge macht normalerweise 83% der festen Serumbestandteile aus. Bei bekanntem Serumeiweiß läßt sich fast genau der H_2O-Gehalt des Serums als Ergänzungswert ermitteln.

Aufgabe einer Untersuchung ist es nun, im Verlaufe einer vierwöchigen Kur an der Nordsee an erholungsbedürftigen Kindern das Verhalten der Bluttrockensubstanz nach der Verabfolgung von Traubenzuckergaben zu studieren.

Traubenzucker gehört nach *Landois-Rosemann* (6) und *Bürker* (7) zu den osmotisch wirksamen Lymphagoga 2. Ordnung, ebenso beispielsweise Kochsalz, so daß nach großen Traubenzucker- oder Kochsalzinfusionen eine starke Verwässerung des Blutes auftritt *(Dietrich).*

Die mit der Nahrung aufgenommenen Kohlehydrate werden durch die diastatischen Fermente des Speichels und des Pankreassaftes, sowie die disaccharidspaltenden Fermente des Darmes in Monosaccharide umgewandelt. In dieser Form werden sie von der Darmschleimhaut aufgenommen, kommen so in den Pfortaderkreislauf und werden als Glykogen in der Leber abgelagert. Bei Bedarf wird dieses in der Leber gespeicherte Glykogen teils unmittelbar auf nervösem Wege, teils durch Vermittlung des Nebennierenhormons Adrenalin wieder in Zucker umgewandelt und gelangt so in die Blutbahn *(Landois-Rosemann).*

Nach sehr reichlicher Zufuhr von Zucker in der Nahrung tritt eine geringfügige Glykosurie ein. Die Leber vermag das reichliche Zuckerangebot nicht so schnell in Glykogen umzuwandeln, ein Teil gelangt unter Umgehung der Leber durch Resorption in die Lymphgefäße, erhöht den Blutzuckerspiegel, der zu den physiologischen Konstanten gehört, über die Norm und führt so zur Ausscheidung durch die Nieren *(Landois-Rosemann)*.

In früheren Jahren stattgehabte bioklimatische Untersuchungen *(Thun, Göbel, Schruthkamp)* an erholungsbedürftigen Kindern auf der Nordseeinsel Föhr haben gezeigt, daß die Leber nach Zuckerbelastung am Ende einer 4- bis 6wöchigen heilklimatischen Kur nicht mehr so gut Zucker speichern kann, wie bei Kurbeginn *(Degkwitz* [8]). *Thun* stellte ein höheres Ansteigen des Blutzuckers nach Galaktosebelastung im Verlaufe einer Kur fest. *Göbel* beobachtete einen höheren Anstieg der Urinzuckerausscheidung zu Kurende als zu Kurbeginn. Die Ausscheidungsdifferenzen stiegen um das Drei- bis Fünffache, wenn gleichzeitig Vitamin C verabreicht wurde *(Schruthkamp)*.

Unter oben genannten Gesichtspunkten soll nunmehr das Verhalten der Bluttrockensubstanz nach enteralen Traubenzuckergaben im Verlaufe einer 4wöchigen Kur an der Nordsee betrachtet werden.

Zu diesem Zweck wurden morgens zunächst die Nüchternwerte der Bluttrockensubstanz und der Erythrozyten bestimmt. Dazu wurde den Kindern aus der mit Alkohol gereinigten und trockenen Fingerbeere ein Tropfen Blut entnommen, dessen Gewicht zwischen 30 g und 100 g lag. Dieser Tropfen wurde auf ein leeres Blättchen Fließpapier gebracht, das vorher im Chlorkalzium-Exsikkator getrocknet und dessen Gewicht auf der Torsionswaage genau bestimmt war. Das mit dem Bluttropfen beschickte Plättchen wurde auf der Torsionswaage abermals gewogen und dann zum Trocknen in den Chlorkalzium-Exsikkator gebracht. Nach zunächst 3 Tagen wurde das Fließpapierplättchen mit dem Bluttrockenrückstand wieder gewogen. Dasselbe wurde am 4. und 5. Tage wiederholt, um Fehlerquellen zu vermeiden und ein völliges Trockensein der Plättchen zu gewährleisten. Aus demselben Grunde wurden diese Bestimmungen jedesmal doppelt ausgeführt. Die Gewichtsdifferenz zwischen bluttrockenem und blutnassem Plättchen, sowie die Größe des entnommenen Bluttropfens ergab den Bluttrockensubstanzwert, der in mg% umgerechnet wurde. Gleichzeitig wurde nüchtern die Zahl der Blutkörperchen bestimmt.

Nach der Nüchternbestimmung bekamen die Kinder auf je 1 kg Körpergewicht 2 g Traubenzucker in dünnem Tee gelöst zu trinken. Darauf wurde nach Ablauf einer Stunde abermals Bluttrockensubstanz und Zahl der roten Blutkörperchen bestimmt und nach zwei Stunden dasselbe wiederholt. Die Bestimmung der Erythrozytenzahl geschah nach der Methode Zeiß-Thoma. Um möglichst genaue Ergebnisse zu erzielen, wurden jedesmal alle 16 Quadrate der Zählkammer ausgezählt, ebenso wurden auch hier stets Doppelbestimmungen ausgeführt.

Es wurden im ganzen 10 Kinder untersucht, und zwar zu Anfang

des Kuraufenthaltes, nach 14tägigem Aufenthalt und am Ende des Kuraufenthaltes. Aus dem von Dr. *Leistner* (9) herausgegebenen Witterungsbericht des Reichsamtes für Wetterdienst, Wyk auf Föhr, für den Monat August 1936 entnahm ich die Tabelle 2, die einen Überblick über die Verteilung von See- und Landwind im Monat August gestattet. Daraus ergibt sich, daß im August 28% Landwind mit einer mittleren Geschwindigkeit von 4,0 m/Sek. und 72% Seewind mit einer mittleren Geschwindigkeit von 5,9 m/Sek. herrschten. Bemerkenswert ist, daß außer der größeren prozentualen Häufigkeit des Seewindes derselbe auch eine höhere mittlere Geschwindigkeit hatte als der Landwind, wodurch die heilklimatisch wichtigen Eigenschaften des Seewindes noch verstärkt werden.

Ergebnisse.

1. Nüchternwerte.

Als Trockensubstanz-Nüchternwert fand ich im Durchschnitt bei meiner Anfangsuntersuchung 21,4 mg%, nach 14tägigem Kuraufenthalt im Durchschnitt 20,2 mg%, bei der Untersuchung am Ende der Kur 19,4 mg%. *Die Nüchternwerte der Bluttrockensubstanz nahmen also im Verlaufe der Kur ab,* und zwar so, daß der Hauptabfall zwischen Anfangsuntersuchung zu Beginn der Kur und Untersuchung nach 14 Tagen lag. Der Abfall der Bluttrockensubstanz zwischen zweiter Untersuchung und Enduntersuchung ist nicht so schroff. *Die Erythrozyten stiegen dagegen in gleicher Weise durchschnittlich um 400- bis 500 000 an,* eine Tatsache, die *Häberlin* (10) bereits bei vielen vorhergehenden Untersuchungen beobachtet hat. Es betrug die Zahl der Erythrozyten bei den von mir untersuchten Kindern am Anfang der Kur im Durchschnitt 4,4 Millionen, nach 14tägigem Kuraufenthalt 4,67 Millionen, am Ende der Kur 4,92 Millionen. Siehe Tabelle 1 und Kurve 1 und 2.

2. Werte nach enteraler Traubenzuckergabe.

Nach Verabfolgung von Traubenzucker zeigten sich zu Beginn der Kur nur geringfügige Schwankungen. *Meistens trat ein Abfall der Trockensubstanz um 0,1 bis 0,2 mg% ein. Nach 14tägigem Aufenthalt wurde das Absinken der Trockensubstanzwerte eine Stunde nach der Traubenzuckergabe schon erheblich deutlicher. Am Ende der Kur trat ein regelmäßiger, deutlicher Abfall der Bluttrockensubstanz ein, durchschnittlich 0,7 bis 0,8 mg%.* Nach zwei Stunden wurde ein weiteres Absinken der Bluttrockensubstanz beobachtet, in zwei Fällen ein leichter Anstieg. Dementsprechend trat ein leichtes Absinken in der Zahl der roten Blutkörperchen bei der Enduntersuchung ein, das allerdings nicht so ausgesprochen war wie das Absinken der Bluttrockensubstanz. Ein Fall zeigte während der drei Untersuchungen insofern ein abnormes Verhalten, als bei ihm während der Anfangsuntersuchung ein starkes Absinken der Trockensubstanz festgestellt wurde, während die Erythrozyten erheblich zunahmen. Ob dieses

Verhalten mit dem unmittelbar nach der Traubenzuckeraufnahme erfolgten Erbrechen in Verbindung gebracht werden kann, ist unklar, da bei diesem Kinde bei der Enduntersuchung ein Ansteigen des Trockensubstanzwertes eine Stunde nach der Traubenzuckergabe beobachtet wurde, während die Erythrozyten in gleicher Weise abnahmen.

Beurteilung.

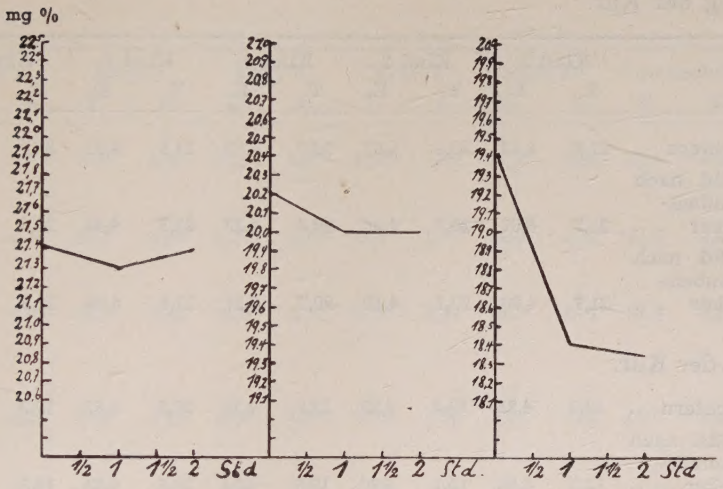
Vorausschickend muß gesagt werden, daß sich das Verhalten der Bluttrockensubstanz nicht oder nur zu einem geringen Teil mit dem Verhalten der Erythrozyten deckt. Bei den ersten beiden Untersuchungsreihen zu Beginn der Kur und nach 14tägigem Kuraufenthalt läßt sich über das Verhalten der Erythrozyten nichts Genaueres sagen. Die von mir beobachteten Schwankungen in der Zahl der Erythrozyten liegen meistens innerhalb der Fehlergrenze, die von *Naegeli* zu 3% angesetzt wird. Der verhältnismäßig starke Abfall der Bluttrockensubstanz bei der Enduntersuchung eine Stunde nach der Traubenzuckergabe läßt sich nicht ganz durch das gleichzeitige Absinken der Erythrozyten um 450 000 im Durchschnitt erklären. Dieses zeigt auch das starke Absinken der Trockensubstanz-Nüchternwerte trotz des gleichzeitigen Ansteigens der Erythrozyten-Nüchternwerte im Verlaufe des 4wöchigen Nordseeaufenthaltes. Es müssen also notwendigerweise neben den Erythrozyten noch andere Bestandteile der normalen Trockensubstanz für ihr oben dargelegtes Verhalten verantwortlich gemacht werden. Das Absinken der Trockensubstanz bei der Enduntersuchung muß als ein Erfolg der Verwässerung des Blutes erklärt werden, der dadurch bedingt wird, daß die Leber im Verlaufe einer 4wöchigen Kur an der Nordsee nicht mehr so gut Zucker speichern kann wie zu Beginn der Kur. Das Absinken der Trockensubstanz-Nüchternwerte ist wohl auf einen dauernden höheren Wassergehalt des Blutes, der sich im Laufe einer 4wöchigen heilklimatischen Kur an der Nordsee allmählich einstellt, zurückzuführen.

Zusammenfassung.

Im Verlaufe einer Nordseekur sinkt der Gehalt des Blutes an Gesamt-Trockensubstanz ab, obwohl die Zahl der Erythrozyten ansteigt. Nach enteraler Traubenzuckergabe erfolgt im Verlauf der Kur eine stärkere Verwässerung des Blutes als im Anfang. Im Verlaufe der Nordseekur hat sich sowohl der dauernde Wassergehalt des Blutes als auch der Wassergehalt nach enteraler Traubenzuckergabe vermehrt.

Kurve 1.

Das Verhalten der Bluttrockensubstanz.



Kurve 2.

Das Verhalten der Erythrozyten.

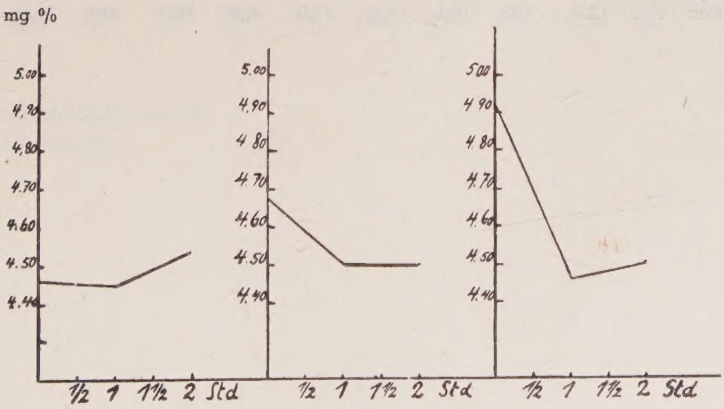


Tabelle 1.

Trockensubstanzwerte in mg% und Erythrozytenwerte.

	Kind 1		Kind 2		Kind 3		Kind 4		Kind 5	
	T.	E.	T.	E.	T.	E.	T.	E.	T.	E.
Anfang der Kur.										
nüchtern .	21,8	4,72	20,8	4,01	20,9	4,12	21,5	4,51	22,0	4,51
1 Std. nach Traubenzucker . .	21,7	4,67	20,8	4,05	20,8	4,29	21,3	4,46	20,3	5,32
2 Std. nach Traubenzucker . .	21,7	4,66	20,7	4,10	20,7	4,27	21,4	4,49	22,3	4,56
Mitte der Kur.										
nüchtern .	19,8	4,81	19,2	4,23	19,8	4,28	20,6	4,82	19,8	4,52
1 Std. nach Traubenzucker . .	19,5	4,86	19,1	4,22	19,6	4,24	20,5	4,67	19,3	4,16
2 Std. nach Traubenzucker . .	19,6	4,78	19,0	4,23	19,7	4,16	20,4	4,63	19,2	4,36
Ende der Kur.										
nüchtern .	19,4	5,12	18,9	4,53	18,8	4,58	19,4	4,61	19,1	4,80
1 Std. nach Traubenzucker . .	18,2	4,32	18,1	4,31	18,6	4,85	18,5	4,99	20,4	3,93
2 Std. nach Traubenzucker . .	18,5	4,90	18,1	4,25	18,0	4,36	18,6	4,58	19,9	4,38

Kind 6		Kind 7		Kind 8		Kind 9		Kind 10		Durchschnitt	
T.	E.	T.	E.	T.	E.	T.	E.	T.	E.	T.	E.
21,7	4,57	21,6	4,56	21,7	4,57	21,3	4,46	22,1	4,69	21,4	4,46
21,6	4,58	21,5	4,57	21,7	4,46	21,1	4,34	22,0	4,68	21,3	4,45
21,6	4,59	21,6	4,45	21,6	4,79	21,2	4,67	22,1	4,77	21,4	4,54
20,6	4,85	20,8	4,89	20,5	4,65	20,2	4,62	20,6	4,90	20,2	4,67
20,3	4,72	20,6	4,64	20,3	4,74	20,1	4,48	20,5	4,87	20,0	4,50
20,2	4,87	20,7	4,69	20,4	4,81	20,0	4,52	20,4	4,79	20,0	4,50
19,7	4,97	19,7	5,01	19,7	4,80	19,7	4,82	19,5	5,04	19,4	4,92
18,9	4,65	18,6	4,72	18,6	4,57	18,5	4,60	18,4	4,79	18,4	4,46
18,7	4,86	18,5	4,67	18,9	4,66	18,2	4,66	18,7	4,61	18,3	4,50

T = Trockensubstanzwerte
E = Erythrozyten

Tabelle 2.

Übersicht über die Windverteilung im August 1936.

	%	m/sec.		%	m/sec.
NNE	2	3,1	SSW	6	6,1
NE	2	2,3	SW	5	3,4
ENE	1	2,0	WSW	7	8,9
E	4	3,8	W	11	4,8
ESE	7	5,4	WNW	19	6,2
SE	4	3,9	NW	13	6,1
SSE	2	3,0	NNW	9	6,0
S	5	4,4	N	3	3,0
Summe: Landwind 28%			Summe: Seewind 72%		
Mittlere Windgeschwindigkeit 4,0 m/sec.			Mittlere Windgeschwindigkeit 5,9 m/sec.		

Für die Überlassung des Themas und für die bereitwillige Unterstützung bei meiner Arbeit bin ich Herrn Professor Dr. *Degkwitz* großem Dank verpflichtet. Ferner danke ich Herrn Dr. *Leistner* vom Reichsamt für Wetterdienst, Bioklimatische Forschungsstelle Wyk auf Föhr, und Herrn Dr. *Häberlin*, Wyk auf Föhr, für ihre freundliche Unterstützung.

Quellenverzeichnis.

1. *Naegeli:* Blutkrankheiten und Blutdiagnostik. 1923.
2. *Dietrich:* Allgemeine Pathologie, S. 129—130.
3. *Bic* und *Müller:* Nord. Ref. Fol. haematol. 15/232.
4. *Rauber-Kopsch:* Lehrbuch der Anatomie, I, 199.
5. *Müller-Seifert:* Taschenbuch der medizinisch-klinischen Diagnostik.
6. *Landois-Rosemann:* Lehrbuch der Physiologie. S. 276, 317.
7. *Bürker:* Die Lebensvorgänge des menschlichen Körpers, II/1, S. 102.
8. *Degkwitz:* Bioklimatische Untersuchungen an der Nordsee. S. 266.
9. *Leistner:* Witterungsbericht für den Monat August 1936.
10. *Häberlin:* Lehrbuch der Meeresheilkunde.

Lebenslauf.

Am 10. Juli 1911 wurde ich, Heinz Friedrich Hans Krüger, als Sohn des damaligen Vizefeldwebels Friedrich Anton Krüger und seiner Ehefrau Frida, geborene Maurus, zu Bremen geboren. Vom 7. bis zum 10. Lebensjahr besuchte ich die Volksschule in Gelsenkirchen, vom 10. bis zum 19. Lebensjahr das humanistische Gymnasium zu Gelsenkirchen. Am 28. Februar 1931 bestand ich die Reifeprüfung. Am 1. März 1931 bezog ich als Studierender der Veterinärmedizin die Universität Gießen. Nach zwei veterinärmedizinischen Semestern wechselte ich mein Studium und ging zur humanmedizinischen Fakultät über. Nach vier Semestern verließ ich Gießen, um auf die Universität München überzusiedeln. Nach einem Semester Studium in München kehrte ich nach Gießen zurück und bestand dort am Ende des Sommersemesters 1934 meine ärztliche Vorprüfung. Im ersten klinischen Semester, dem Wintersemester 1934/35, studierte ich an der Universität Berlin, im Sommersemester 1935 an der Universität Königsberg. Im Wintersemester 1935/36 bezog ich die Universität Hamburg, wo ich mit dem Sommersemester 1937 mein Studium beendete. Im Herbst dieses Jahres beabsichtige ich, an der Hansischen Universität Hamburg meine ärztliche Staatsprüfung und meine Doktorprüfung abzulegen.